

EUROPEAN PATENT OFFICE

Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 07190507
PUBLICATION DATE : 28-07-95

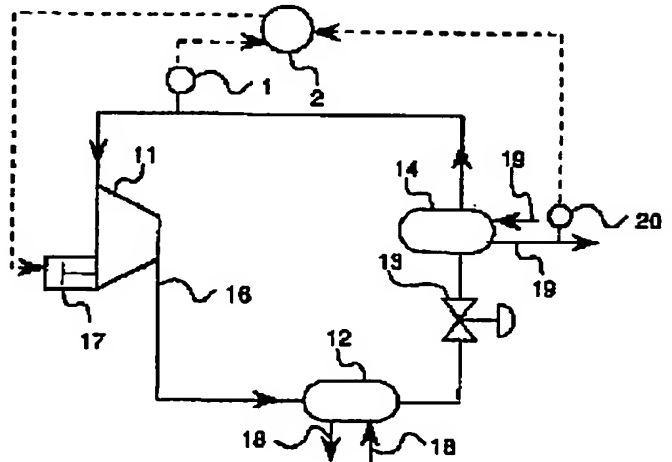
APPLICATION DATE : 27-12-93
APPLICATION NUMBER : 05331325

APPLICANT : KOBE STEEL LTD;

INVENTOR : SHIMODA TOSHIMASA;

INT.CL. : F25B 1/00 F25B 1/00 F25B 1/047

TITLE : HEAT PUMP



ABSTRACT : PURPOSE: To provide a heat pump capable of preventing a fluid from being returned back to a compressor by inputting into a pressure adjuster a temperature signal indicative of detection temperature from a temperature detector and a pressure signal indicative of detected pressure from a pressure detector and controlling the position of a slide valve with the pressure adjuster for capacity adjustment of the compressor.

CONSTITUTION: Temperature T of a member to be cooled is detected by a temperature detector 20, and pressure of a refrigerant, i.e., suction pressure P_s of a compressor 11 is detected by a pressure detector 11. A pressure adjuster 2 estimates saturated pressure P_e of the refrigerant at temperature T , a difference ΔP between the saturated pressure P_e and the suction pressure P_s , and a difference $\Delta P - C_p$ between ΔP and set pressure C_p . With the difference $\Delta P - C_p$ being positive, capacity of the compressor 11 is reduced, and with the difference being 0, the capacity of the compressor 11 is increase and the set pressure C_p is reduced, and further with the difference being negative, present capacity of the compressor 11 is kept. For each case the difference $\Delta P - C_p$ is again estimated, and thereafter the same step is repeated.

COPYRIGHT: (C)1995,JPO

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平7-190507

(43)公開日 平成7年(1995)7月28日

(51)Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
F 2 5 B 1/00	3 4 1 Q			
	3 7 1 J			
1/047	P			

審査請求 未請求 請求項の数4 O L (全 7 頁)

(21)出願番号 特願平5-331325

(22)出願日 平成5年(1993)12月27日

(71)出願人 000001199

株式会社神戸製鋼所

兵庫県神戸市中央区脇浜町1丁目3番18号

(72)発明者 下田 利正

兵庫県高砂市荒井町新浜2丁目3番1号

株式会社神戸製鋼所高砂製作所内

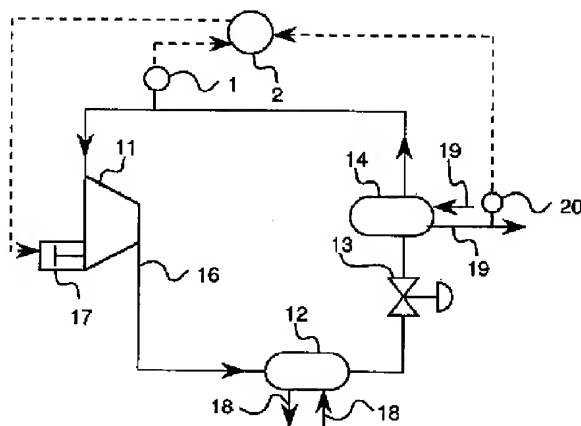
(74)代理人 弁理士 青山 葆 (外1名)

(54)【発明の名称】 ヒートポンプ

(57)【要約】

【目的】 圧縮機への液バックの防止を可能としたヒートポンプを提供する。

【構成】 蒸発器14に接続した被冷却液用流路19の流出側の流路内の温度を検出する温度検出器20と、圧縮機11の吸込圧力を検出する圧力検出器22と、圧縮機11の起動時に、温度検出器20から、検出温度Tを示す温度信号、および上記圧力検出器から、検出した吸込圧力 P_s を示す圧力信号を受け、温度Tのときの冷媒の飽和圧力 P_e の計算、圧力差 $\Delta P = P_e - P_s$ の計算、および ΔP と予め定めた設定圧力 C_p との差 $(\Delta P - C_p)$ の計算を行い、容量調節用スライド弁17に対して制御信号を出力し、差 $(\Delta P - C_p)$ が負の場合には、圧縮機11の容量を縮小し、上記差が0の場合には、容量を増大し、かつ上記設定圧力 C_p をより低い設定圧力に変え、上記差が正の場合には、容量を保ち、再度上記差の計算以降の制御を繰り返す圧力調節器23とを設けて形成してある。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 容量調節手段付き圧縮機の他に、少なくとも凝縮器、膨張弁、蒸発器を含む閉じた冷媒流路を形成するヒートポンプにおいて、蒸発器の内外に被冷却液を流す低温側流路の内、上記蒸発器からこの被冷却液を流出させる側の流路内の温度を検出する温度検出器と、上記圧縮機の吸込圧力を検出する圧力検出器と、上記圧縮機の起動時に、上記温度検出器から、検出温度 T を示す温度信号、および上記圧力検出器から、検出した吸込圧力 P_s を示す圧力信号を受け、温度 T のときの冷媒の飽和圧力 P_s の計算、圧力差 $\Delta P = P_s - P_d$ の計算、および ΔP と予め定めた設定圧力 C_p との差 ($\Delta P - C_p$) の計算を行い、上記容量調節手段に対して制御信号を出力し、上記差 ($\Delta P - C_p$) が負の場合には、圧縮機の容量を縮小し、上記差が 0 の場合には、上記容量を増大するとともに、上記設定圧力 C_p をより低い設定圧力に変えて、上記差が正の場合には、上記容量を保ち、再度上記差の計算以降の制御を繰り返す圧力調節器とを設けて形成したことを特徴とするヒートポンプ。

【請求項 2】 容量調節手段付き圧縮機の他に、少なくとも凝縮器、膨張弁、蒸発器を含む閉じた冷媒流路を形成するヒートポンプにおいて、蒸発器の内外に被冷却液を流す低温側流路の内、上記蒸発器からこの被冷却液を流出させる側の流路内の温度を検出する温度検出器と、上記圧縮機の吸込圧力を検出する圧力検出器と、上記圧縮機の起動時に、上記温度検出器から、検出温度 T を示す温度信号、および上記圧力検出器から、検出した吸込圧力 P_s を示す圧力信号を受け、吸込圧力 P_s のときの冷媒の飽和温度 T_s の計算、温度差 $\Delta T = T - T_s$ の計算、および ΔT と予め定めた設定温度 C_t との差 ($\Delta T - C_t$) の計算を行い、上記容量調節手段に対して制御信号を出力し、上記差 ($\Delta T - C_t$) が負の場合には、圧縮機の容量を縮小し、上記差が 0 の場合には、上記容量を増大するとともに、上記設定温度 C_t をより低い設定温度に変えて、上記差が正の場合には、上記容量を保ち、再度上記差の計算以降の制御を繰り返す温度調節器とを設けて形成したことを特徴とするヒートポンプ。

【請求項 3】 圧縮機の他に、少なくとも凝縮器、膨張弁、蒸発器、吸込圧力調節弁を含む閉じた冷媒流路を形成するヒートポンプにおいて、蒸発器の内外に被冷却液を流す低温側流路の内、上記蒸発器からこの被冷却液を流出させる側の流路内の温度を検出する温度検出器と、上記圧縮機の吸込圧力を検出する圧力検出器と、上記圧縮機の起動時に、上記温度検出器から、検出温度 T を示す温度信号、および上記圧力検出器から、検出した吸込圧力 P_s を示す圧力信号を受け、温度 T のときの冷媒の飽和圧力 P_s の計算、圧力差 $\Delta P = P_s - P_d$ の計算、および ΔP と予め定めた設定圧力 C_p との差 ($\Delta P - C_p$) の計算を行い、上記容量調節手段に対して制御信号を出力し、上記差 ($\Delta P - C_p$) が負の場合には、上記吸込

圧力調節弁の開度を縮小し、上記差が 0 の場合には、上記開度を増大するとともに、上記設定圧力 C_p をより小さい設定圧力に変えて、上記差が正の場合には、上記開度を保ち、再度上記差の計算以降の制御を繰り返す圧力調節器とを設けて形成したことを特徴とするヒートポンプ。

【請求項 4】 容量調節手段付き圧縮機の他に、少なくとも凝縮器、膨張弁、蒸発器を含む閉じた冷媒流路を形成するヒートポンプにおいて、蒸発器の内外に被冷却液を流す低温側流路の内、上記蒸発器からこの被冷却液を流出させる側の流路内の温度を検出する温度検出器と、上記圧縮機の吸込圧力を検出する圧力検出器と、上記圧縮機の起動時に、上記温度検出器から、検出温度 T を示す温度信号、および上記圧力検出器から、検出した吸込圧力 P_s を示す圧力信号を受け、吸込圧力 P_s のときの冷媒の飽和温度 T_s の計算、温度差 $\Delta T = T - T_s$ の計算、および ΔT と予め定めた設定温度 C_t との差 ($\Delta T - C_t$) の計算を行い、上記容量調節手段に対して制御信号を出力し、上記差 ($\Delta T - C_t$) が負の場合には、上記吸込圧力調節弁の開度を縮小し、上記差が 0 の場合には、上記開度を増大するとともに、上記設定温度 C_t をより低い設定温度に変えて、上記差が正の場合には、上記開度を保ち、再度上記差の計算以降の制御を繰り返す温度調節器とを設けて形成したことを特徴とするヒートポンプ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、滴液式蒸発器を備えたヒートポンプ（本明細書では、冷凍機も含めてヒートポンプという）に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 従来、図 7、8 に示すヒートポンプが公知である（関連発明：特開平 5-187378 号公報）。このうち、図 7 に示すヒートポンプは、圧縮機 11、凝縮器（本明細書では、受液器と一体型のもの、および受液器と分離型のものを含む）12、膨張弁 13、滴液式蒸発器 14、および手動式流量調節弁 15 を含む閉じた冷媒流路 16 を備え、圧縮機 11 には容量調節用のスライド弁 17 が設けてある。また、凝縮器 12 には、凝縮器 12 の内外に被加熱液を流す高温側流路 18 が接続しており、蒸発器 14 には、蒸発器 14 の内外に被冷却液を流す低温側流路 19 が接続してある。

【0003】 さらに、低温側流路 19 のうち、被冷却液を流出させる側の流路に、この流路内の温度を検出する温度検出器 20 が設けてあり、この温度検出器 20 から、これによる検出温度を示す温度信号を温度調節器 21 に入力させてある。そして、流量調節弁 15 を全開にした後の自動運転時には、上記温度信号に基き、圧縮機 11 が蒸発器 14 での冷媒温度と被冷却液温度との差を設定温度とする容量になるように、温度調節器 20 によ

りスライド弁17の位置制御を行わせている。

【0004】また、起動時には、蒸発器14からの冷媒液が圧縮機11に吸込まれる、いわゆる液バックを防止するために、流量調節弁15を全閉にし、かつ蒸発器14内の液面を最低のレベルするとともに、温度調節器20を手動運転モードとしておく。起動後、流量調節弁15の開度を増大させて、蒸発器14内の冷媒液を冷却することにより被冷却液の温度を下げてゆく。被冷却液の温度が設計点まで下がると、温度調節器20を自動運転モードに切換え、上述した自動運転に入る。

【0005】この間、できるだけゆっくりと流量調節弁15を開いてゆき、圧縮機11に最小限の負荷をかけつつ、冷媒液を冷却し、蒸発器14内で冷媒液の突沸が生じないようにすることが重要である。起動時には、蒸発器14内での冷媒液の蒸発温度と被冷却液の温度との差が特に大きくなる。蒸発器14の冷媒はボリュウムが限定されているので、すぐにその温度は低下するが、被冷却液については、それが暖まっておれば、その温度はすぐには低下しない。この両温度の差が突沸の原因となる。

【0006】図8に示すヒートポンプは、図7に示すヒートポンプとは、温度検出器20に代えて、蒸発器14と流量調節弁15との間に圧縮機11の吸込圧力を検出する圧力検出器22を設けた点、および温度調節器21に代えて圧力調節器23を設けた点を除き、他は実質的に同様であり、互いに対応する部分については同一番号を付して説明を省略する。このヒートポンプでは、圧力検出器22から、これによる検出圧力を示す圧力信号を圧力調節器23に入力させてあり、流量調節弁15を全閉にした後の自動運転時には、圧力調節器23により、上記圧力信号に基き、蒸発器14内での冷媒の温度を計算させて、圧縮機11が蒸発器14での冷媒温度と被冷却液温度との差を設定温度とする容量になるように、スライド弁17の位置制御を行わせている。なお、蒸発器14内の冷媒温度は、上記吸込圧力からそのときの飽和温度として一義的に求められる。

【0007】また、起動時には、上記同様に、蒸発器14からの冷媒液が圧縮機11に吸込まれる、いわゆる液バックを防止するために、流量調節弁15を全閉にし、かつ蒸発器14内の液面を最低のレベルするとともに、圧力調節器23を手動運転モードとしておく。起動後、流量調節弁15の開度を増大させて、蒸発器14内の冷媒液を冷却することにより被冷却液の温度を下げるとともに、圧縮機11の吸込圧力を下げてゆく。この吸込圧力が設計点まで下がると、温度調節器20を自動運転モードに切換え、上述した自動運転に入る。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】上記従来のヒートポンプの場合、起動時に流量調節弁15の開度を手動で漸開させつつ蒸発器14内の冷媒液を冷却することにより被

冷却液の温度を下げ、液バック現象の発生を防止を図っている。しかしながら、流量調節弁15の開度を増大させる速度が必ずしも適当でないときもあり、この場合には液バック現象が発生する。そして、この液バック現象が発生すると潤滑油の粘度低下による軸受の損傷、さらに圧縮機内のロータの損傷という事態を招来するという問題が生じる。本発明は、斯る従来の問題点を課題としてなされたもので、圧縮機への液バックの防止を可能としたヒートポンプを提供しようとするものである。

10 【0009】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するために、第1発明は、容量調節手段付き圧縮機の他に、少なくとも凝縮器、膨張弁、蒸発器を含む閉じた冷媒流路を形成するヒートポンプにおいて、蒸発器の内外に被冷却液を流す低温側流路の内、上記蒸発器からこの被冷却液を流出させる側の流路内の温度を検出する温度検出器と、上記圧縮機の吸込圧力を検出する圧力検出器と、上記圧縮機の起動時に、上記温度検出器から、検出温度 T を示す温度信号、および上記圧力検出器から、検出した吸込圧力 P_s を示す圧力信号を受け、温度 T のときの冷媒の飽和圧力 P_s の計算、圧力差 $\Delta P = P_s - P_g$ の計算、および ΔP と予め定めた設定圧力 C_p との差 $(\Delta P - C_p)$ の計算を行い、上記容量調節手段に対して制御信号を出力し、上記差 $(\Delta P - C_p)$ が負の場合には、圧縮機の容量を縮小し、上記差が0の場合には、上記容量を増大するとともに、上記設定圧力 C_p をより低い設定圧力に変えて、上記差が正の場合には、上記容量を保ち、再度上記差の計算以降の制御を繰り返す圧力調節器とを設けて形成した。

30 【0010】また、第2発明は、容量調節手段付き圧縮機の他に、少なくとも凝縮器、膨張弁、蒸発器を含む閉じた冷媒流路を形成するヒートポンプにおいて、蒸発器の内外に被冷却液を流す低温側流路の内、上記蒸発器からこの被冷却液を流出させる側の流路内の温度を検出する温度検出器と、上記圧縮機の吸込圧力を検出する圧力検出器と、上記圧縮機の起動時に、上記温度検出器から、検出温度 T を示す温度信号、および上記圧力検出器から、検出した吸込圧力 P_s を示す圧力信号を受け、吸込圧力 P_s のときの冷媒の飽和温度 T_s の計算、温度差 $\Delta T = T - T_s$ の計算、および ΔT と予め定めた設定温度 C_t との差 $(\Delta T - C_t)$ の計算を行い、上記容量調節手段に対して制御信号を出力し、上記差 $(\Delta T - C_t)$ が負の場合には、圧縮機の容量を縮小し、上記差が0の場合には、上記容量を増大するとともに、上記設定温度 C_t をより低い設定温度に変えて、上記差が正の場合には、上記容量を保ち、再度上記差の計算以降の制御を繰り返す温度調節器とを設けて形成した。

40 【0011】さらに、第3発明は、圧縮機の他に、少なくとも凝縮器、膨張弁、蒸発器、吸込圧力調節弁を含む閉じた冷媒流路を形成するヒートポンプにおいて、蒸発

器の内外に被冷却液を流す低温側流路の内、上記蒸発器からこの被冷却液を流出させる側の流路内の温度を検出する温度検出器と、上記圧縮機の吸込圧力を検出する圧力検出器と、上記圧縮機の起動時に、上記温度検出器から、検出温度 T を示す温度信号、および上記圧力検出器から、検出した吸込圧力 P_s を示す圧力信号を受け、温度 T のときの冷媒の飽和圧力 P_s の計算、圧力差 $\Delta P = P_s - P_c$ の計算、および ΔP と予め定めた設定圧力 C_p との差 $(\Delta P - C_p)$ の計算を行い、上記容量調節手段に対して制御信号を出力し、上記差 $(\Delta P - C_p)$ が負の場合には、上記吸込圧力調節弁の開度を縮小し、上記差が0の場合には、上記開度を増大するとともに、上記設定圧力 C_p をより小さい設定圧力に変えて、上記差が正の場合には、上記開度を保ち、再度上記差の計算以降の制御を繰り返す圧力調節器とを設けて形成した。

【0012】さらに、第4発明は、容量調節手段付き圧縮機の他に、少なくとも凝縮器、膨張弁、蒸発器を含む閉じた冷媒流路を形成するヒートポンプにおいて、蒸発器の内外に被冷却液を流す低温側流路の内、上記蒸発器からこの被冷却液を流出させる側の流路内の温度を検出する温度検出器と、上記圧縮機の吸込圧力を検出する圧力検出器と、上記圧縮機の起動時に、上記温度検出器から、検出温度 T を示す温度信号、および上記圧力検出器から、検出した吸込圧力 P_s を示す圧力信号を受け、吸込圧力 P_s のときの冷媒の飽和温度 T_s の計算、温度差 $\Delta T = T - T_s$ の計算、および ΔT と予め定めた設定温度 C_t との差 $(\Delta T - C_t)$ の計算を行い、上記容量調節手段に対して制御信号を出力し、上記差 $(\Delta T - C_t)$ が負の場合には、上記吸込圧力調節弁の開度を縮小し、上記差が0の場合には、上記開度を増大するとともに、上記設定温度 C_t をより低い設定温度に変えて、上記差が正の場合には、上記開度を保ち、再度上記差の計算以降の制御を繰り返す温度調節器とを設けて形成した。

【0013】

【作用】上記発明のように構成することにより、起動時にも、蒸発器内での冷媒の温度と被冷却液の温度との差が冷媒の突沸を生じない一定の範囲内に保たれるようになる。

【0014】

【実施例】次に、本発明の一実施例を図面に示して説明する。図1は、第1発明に係るヒートポンプを示し、図5に示すヒートポンプと共通する部分については、互いに同一番号を付して説明を省略する。本実施例では、蒸発器14と圧縮機11との間に圧力検出器1が設けてあり、温度検出器20から検出温度を示す温度信号と、圧力検出器1から検出圧力を示す圧力信号を圧力調節器2に入力し、この圧力調節器2によりスライド弁17の位置を制御して圧縮機11の容量調節を行うように形成してある。

【0015】具体的には、図2に示すように、温度検出

器20により被冷却体の温度 T を検出するとともに、圧力検出器1により冷媒の圧力、即ち圧縮機11の吸込圧力 P_s を検出し、圧力調節器2において温度 T のときの冷媒の飽和圧力 P_s を計算させている。さらに、圧力調節器2において、飽和圧力 P_s と吸込圧力 P_s との差 $\Delta P = P_s - P_c$ の計算、および ΔP と設定圧力 C_p との差 $\Delta P - C_p$ の計算をさせている。この設定圧力 C_p は、蒸発器14内で冷媒の突沸が発生しない程度に小さく、かつ蒸発器14内で冷媒と被冷却液との間の熱交換が効率よく行われる程度に大きい範囲で求められる経験値である。

【0016】そして、上記差 $\Delta P - C_p$ が正の場合は、圧縮機11の容量を縮小し、0の場合は圧縮機11の容量を増大させ、かつ設定圧力 C_p を低減させ、負の場合は、圧縮機11の現容量を維持し、各場合とも再度上記差 $\Delta P - C_p$ の計算を行い、以後上記同様のステップを繰り返すように形成してある。このようにして、本実施例では、起動時でも、蒸発器14内での冷媒圧力を飽和圧力に対して適当な範囲内に保ちつつ、冷媒温度を徐々に低下させ、設計温度に至らせて、蒸発器14内での冷媒の突沸をなくし、液バック現象の発生を防止するように形成してある。

【0017】図3は、第2発明に係るヒートポンプを示し、図1に示すヒートポンプとは、圧力調節器2に代えて、温度調節器3を設けた点を除き、他は実質的に同一であり、共通する部分については同一番号を付して説明を省略する。本実施例では、図4に示すように、温度調節器3において吸込圧力 P_s のときの冷媒の飽和温度 T_s の計算、被冷却液の温度 T と飽和温度 T_s との差 $\Delta T = T - T_s$ の計算、および ΔT と設定温度 C_t との差 $\Delta T - C_t$ の計算をさせている。この設定温度 C_t は、蒸発器14内で冷媒の突沸が発生しない程度に低く、かつ蒸発器14内で冷媒と被冷却液との間の熱交換が効率よく行われる程度に高い範囲で求められる経験値である。

【0018】そして、上記差 $\Delta T - C_t$ が正の場合は、圧縮機11の容量を縮小し、0の場合は圧縮機11の容量を増大させ、かつ設定圧力 C_p を低減させ、負の場合は、圧縮機11の現容量を維持し、各場合とも再度上記差 $\Delta T - C_t$ の計算を行い、以後上記同様のステップを繰り返すように形成してある。このようにして、本実施例では、起動時でも、蒸発器14内での冷媒温度を飽和温度に対して適当な範囲内に保ちつつ、冷媒温度を徐々に低下させ、設計温度に至らせて、蒸発器14内での冷媒の突沸をなくし、液バック現象の発生を防止するように形成してある。

【0019】図5は第3発明に係るヒートポンプを示し、図1に示すヒートポンプとは、圧縮機11に代えてスライド弁を具備しない圧縮機11aを設けた点、新たに蒸発器14と圧縮機11aとの間に流量調節弁4を設けた点、および圧力調節器5を設けた点を除き、他は実

質的に同様であり、共通する部分については、同一番号を付して説明を省略する。圧力調節器5は、圧力調節器2の場合と同様に、温度検出器20から温度信号、圧力検出器1から圧力信号を受け、基本的には、図2に示す制御フローと同様の制御フローにしたがって流量調節弁4の開度の調節を行うようになっている。但し、本実施例の場合は、圧縮機11aの容量を増大させる場合は、流量調節弁4の開度を増大させ、逆に容量を縮小させる場合は、流量調節弁4の開度を縮小させる。

【0020】図6は第4発明に係るヒートポンプを示し、図5に示すヒートポンプとは、圧力調節器5に代えて温度調節器6を設けた点を除き、他は実質的に同様であり、共通する部分については、同一番号を付して説明を省略する。温度調節器6は、圧力調節器5の場合と同様に、温度検出器20から温度信号、圧力検出器1から圧力信号を受け、基本的には、図4に示す制御フローと同様の制御フローにしたがって流量調節弁4の開度の調節を行うようになっている。そして、第3、第4発明のように構成することにより、第1、第2発明の場合と同様の作用を生じさせている

【0021】なお、第1～第4発明は上記実施例に限定するものでなく、容量調節手段としては、上述したもの他、圧縮機の吸気部に設ける吸気容量調節装置、ベーンでもよく、さらに圧縮機の吐出部と吸込部を流量調節弁を介してバイパスさせるバイパス流路であってもよい。また、圧縮機についても、スライド弁17を設ける場合はスクリュ式圧縮機となり、ベーンを設ける場合は遠心式圧縮機となるが、これ以外の場合はいかなるタイプのものか限定するものではない。

【0022】

【発明の効果】以上の説明より明らかなように、第1発明によれば、容量調節手段付き圧縮機の他に、少なくとも凝縮器、膨張弁、蒸発器を含む閉じた冷媒流路を形成するヒートポンプにおいて、蒸発器の内外に被冷却液を流す低温側流路の内、上記蒸発器からこの被冷却液を流出させる側の流路内の温度を検出する温度検出器と、上記圧縮機の吸込圧力を検出する圧力検出器と、上記圧縮機の起動時に、上記温度検出器から、検出温度Tを示す温度信号、および上記圧力検出器から、検出した吸込圧力 P_s を示す圧力信号を受け、温度Tのときの冷媒の飽和圧力 P_o の計算、圧力差 $\Delta P = P_o - P_s$ の計算、および ΔP と予め定めた設定圧力 C_p との差 $(\Delta P - C_p)$ の計算を行い、上記容量調節手段に対して制御信号を出力し、上記差 $(\Delta P - C_p)$ が負の場合には、圧縮機の容量を縮小し、上記差が0の場合には、上記容量を増大するとともに、上記設定圧力 C_p をより低い設定圧力に変えて、上記差が正の場合には、上記容量を保ち、再度上記差の計算以降の制御を繰り返す圧力調節器とを設けて形成してある。

【0023】また、第2発明によれば、容量調節手段付

き圧縮機の他に、少なくとも凝縮器、膨張弁、蒸発器を含む閉じた冷媒流路を形成するヒートポンプにおいて、蒸発器の内外に被冷却液を流す低温側流路の内、上記蒸発器からこの被冷却液を流出させる側の流路内の温度を検出する温度検出器と、上記圧縮機の吸込圧力を検出する圧力検出器と、上記圧縮機の起動時に、上記温度検出器から、検出温度Tを示す温度信号、および上記圧力検出器から、検出した吸込圧力 P_s を示す圧力信号を受け、吸込圧力 P_s のときの冷媒の飽和温度 T_o の計算、温度差 $\Delta T = T - T_o$ の計算、および ΔT と予め定めた設定温度 C_t との差 $(\Delta T - C_t)$ の計算を行い、上記容量調節手段に対して制御信号を出力し、上記差 $(\Delta T - C_t)$ が負の場合には、圧縮機の容量を縮小し、上記差が0の場合には、上記容量を増大するとともに、上記設定温度 C_t をより低い設定温度に変えて、上記差が正の場合には、上記容量を保ち、再度上記差の計算以降の制御を繰り返す温度調節器とを設けて形成してある。

【0024】さらに、第3発明によれば、圧縮機の他に、少なくとも凝縮器、膨張弁、蒸発器、吸込圧力調節弁を含む閉じた冷媒流路を形成するヒートポンプにおいて、蒸発器の内外に被冷却液を流す低温側流路の内、上記蒸発器からこの被冷却液を流出させる側の流路内の温度を検出する温度検出器と、上記圧縮機の吸込圧力を検出する圧力検出器と、上記圧縮機の起動時に、上記温度検出器から、検出温度Tを示す温度信号、および上記圧力検出器から、検出した吸込圧力 P_s を示す圧力信号を受け、温度Tのときの冷媒の飽和圧力 P_o の計算、圧力差 $\Delta P = P_o - P_s$ の計算、および ΔP と予め定めた設定圧力 C_p との差 $(\Delta P - C_p)$ の計算を行い、上記容量調節手段に対して制御信号を出力し、上記差 $(\Delta P - C_p)$ が負の場合には、上記吸込圧力調節弁の開度を縮小し、上記差が0の場合には、上記開度を増大するとともに、上記設定圧力 C_p をより小さい設定圧力に変えて、上記差が正の場合には、上記開度を保ち、再度上記差の計算以降の制御を繰り返す圧力調節器とを設けて形成してある。

【0025】さらに、第4発明によれば、容量調節手段付き圧縮機の他に、少なくとも凝縮器、膨張弁、蒸発器を含む閉じた冷媒流路を形成するヒートポンプにおいて、蒸発器の内外に被冷却液を流す低温側流路の内、上記蒸発器からこの被冷却液を流出させる側の流路内の温度を検出する温度検出器と、上記圧縮機の吸込圧力を検出する圧力検出器と、上記圧縮機の起動時に、上記温度検出器から、検出温度Tを示す温度信号、および上記圧力検出器から、検出した吸込圧力 P_s を示す圧力信号を受け、吸込圧力 P_s のときの冷媒の飽和温度 T_o の計算、温度差 $\Delta T = T - T_o$ の計算、および ΔT と予め定めた設定温度 C_t との差 $(\Delta T - C_t)$ の計算を行い、上記容量調節手段に対して制御信号を出力し、上記差 $(\Delta T - C_t)$ が負の場合には、上記吸込圧力調節弁の開度を縮

少し、上記差が0の場合には、上記開度を増大するとともに、上記設定温度 C_1 をより低い設定温度に変えて、上記差が正の場合には、上記開度を保ち、再度上記差の計算以降の制御を繰り返す温度調節器とを設けて形成してある。このため、起動時にも、蒸発器内での冷媒の温度と被冷却液の温度との差が冷媒の突沸を生じない一定の範囲内に保たれるようになり、圧縮機への液バックが防止され、この結果、潤滑油への冷媒の混入に起因する潤滑油の粘度低下による軸受の損傷、さらに圧縮機内のロータの損傷という事態の回避が可能となるという効果を奏する。

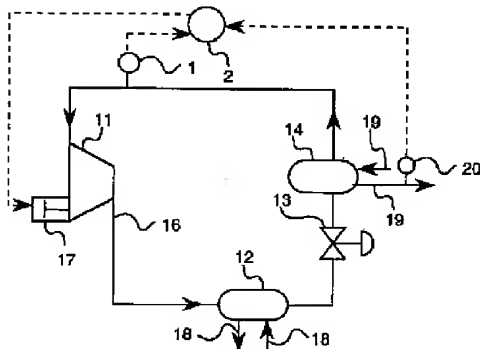
【図面の簡単な説明】

【図1】 第1発明に係るヒートポンプの全体構成を示す図である。

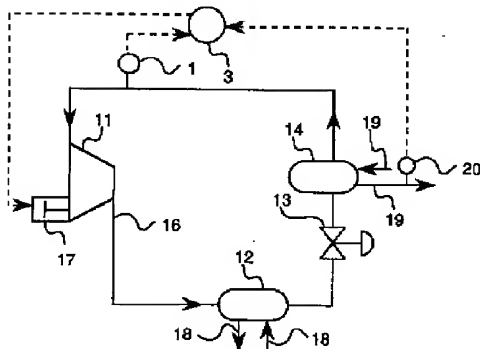
【図2】 図1に示すヒートポンプにおける圧縮機の容量調節のための制御フローを示す図である。

【図3】 第2発明に係るヒートポンプの全体構成を示す図である。

【図1】



【図3】



【図4】 図3に示すヒートポンプにおける圧縮機の容量調節のための制御フローを示す図である。

【図5】 第3発明に係るヒートポンプの全体構成を示す図である。

【図6】 第4発明に係るヒートポンプの全体構成を示す図である。

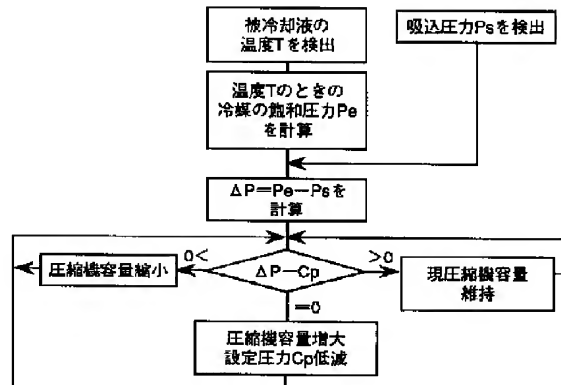
【図7】 従来のヒートポンプの全体構成を示す図である。

【図8】 従来の別のヒートポンプの全体構成を示す図である。

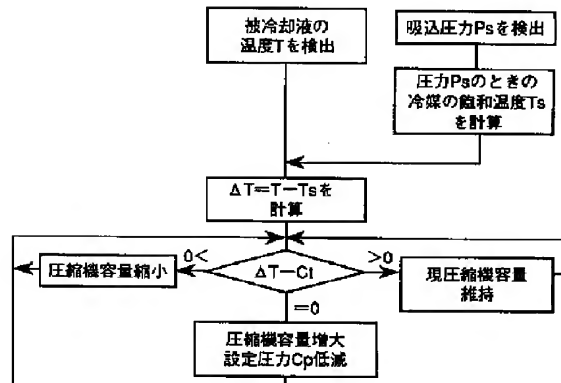
【符号の説明】

- | | |
|----------|-------------|
| 1 圧力検出器 | 2 圧力調節器 |
| 3 温度調節器 | 4 圧力調節器 |
| 5 温度調節器 | 11, 11a 圧縮機 |
| 12 凝縮器 | 13 膨張弁 |
| 14 蒸発器 | 15 流量調節弁 |
| 16 冷媒流路 | 17 スライド弁 |
| 19 低温側流路 | 20 温度検出器 |

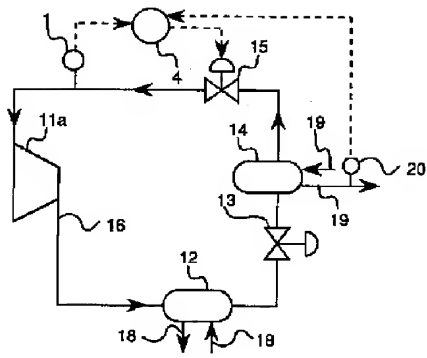
【図2】



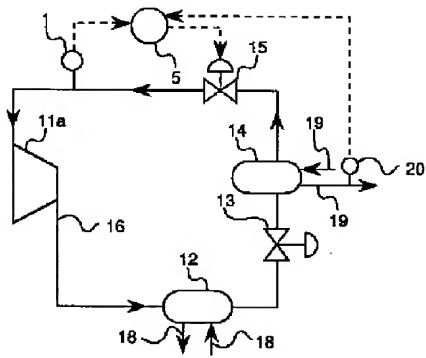
【図4】



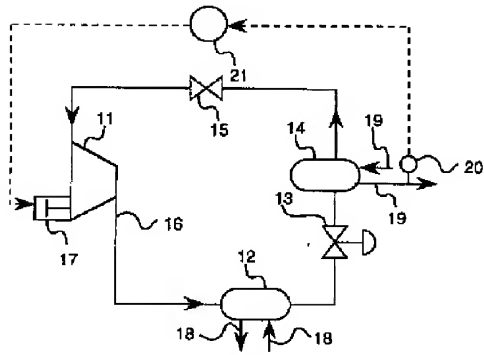
【図5】



【図6】



【図7】



【図8】

